



جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد
مهندسی عمران - سازه
دانشگاه صنعتی اصفهان | دانشکده مهندسی عمران

بهینه سازی طرح مخلوط بتن قلیا فعال سرباره ای فوق توانمند با استفاده از روش آماری تاگوچی و یادگیری ماشین

امین قاسمی مارنانی

مکان: سمینار ۳ دانشکده مهندسی عمران

دوشنبه، ۱۶ شهریور ۱۴۰۵ - ساعت ۹ الی ۱۱

کمیته دفاع:

دکتر محمدحسین نیلی

دکتر ابوالفضل اسلامی حسن آبادی (دانشگاه یزد)

استاد راهنما:

دکتر کیاچهر بهفرنیا

چکیده:

بتن فوق توانمند به دلیل خواص مکانیکی و دوام بالا شناخته می شود، اما مصرف زیاد سیمان پرتلند در طرح مخلوط آن، موجب انتشار گاز دی اکسید کربن و مصرف منابع طبیعی می شود. بتن قلیا فعال فوق توانمند با جایگزینی سیمان با مواد جانبی صنعتی مانند سرباره کوره بلند و میکروسیلیس، ضمن حفظ عملکرد مناسب، پایداری بیشتری دارد. با توجه به روابط پیچیده و غیر خطی بین متغیرهای طرح مخلوط و خواص بتن و همچنین هزینه بالای انجام آزمایش ها، در این تحقیق از روش آماری تاگوچی-گری و یادگیری ماشین استفاده شد. به کمک روش تاگوچی، تعداد طرح های آزمایشگاهی از ۵۱۲ به ۳۲ طرح کاهش یافت و اثر نوع عمل آوری، نسبت میکروسیلیس به چسباننده، نسبت متاسیلیکات به چسباننده، درصد الیاف فولادی و نسبت آب به چسباننده بر مقاومت فشاری، مقاومت خمشی و مقدار جریان بررسی شد. نتایج نشان داد الیاف فولادی با درصد حجمی ۳٪ بیشترین تأثیر را بر مقاومت های فشاری و خمشی داشته و پس از آن، نوع عمل آوری مؤثرترین پارامتر بوده است. بیشترین مقاومت فشاری ۲۸ روزه و مقاومت خمشی به ترتیب ۱۳۵/۲۸ و ۲۲/۵۸ مگاپاسکال به دست آمد، در حالی که نسبت آب به چسباننده ۰/۳۷ بیشترین مقدار جریان را ایجاد کرد. سپس با روش گری، پارامترهای طرح مخلوط برای دستیابی همزمان به بیشینه خواص مکانیکی و مقدار جریان بهینه شدند. در بخش یادگیری ماشین نیز شش مدل شامل رگرسیون خطی، درخت تصمیم، جنگل تصادفی، K-نزدیک ترین همسایه، گرادیان بوست و گرادیان بوست تقویت شده برای پیش بینی مقاومت فشاری به کار گرفته شدند. مدل گرادیان بوست با R^2 برابر ۰/۹۹/۹۳ و MAE برابر ۰/۴۰۶ مگاپاسکال بهترین عملکرد را داشت و پس از آن گرادیان بوست تقویت شده و جنگل تصادفی قرار گرفتند. رگرسیون خطی ضعیف ترین عملکرد را نشان داد. همچنین، تحلیل اثرگذاری متغیرها نشان داد نوع عمل آوری، الیاف فولادی، میزان آب و سن نمونه به ترتیب مهم ترین عوامل مؤثر بر مقاومت فشاری هستند.